



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL

diselenggarakan oleh, LPPM UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

**ISBN 978-602-9372-49-6**

## **PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI**



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya  
Telp./Fax: 031-8781400, Email: [lpom@upnati.ac.id](mailto:lpom@upnati.ac.id)



SEMINAR NASIONAL  
"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG  
PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

KAJIAN PRODUKSI GLUKOSA DARI LIMBAH CAIR  
PABRIK TEPUNG BOGA SARI

Ni Ketut Sari, C. Pudjiastuti

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur,  
Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya, Telpn 031-8782179, Fax 031-8782257

ABSTRAK

Ketersediaan limbah cair pabrik tepung Boga Sari dapat diperoleh secara kontinyu dan melimpah, merupakan salah satu limbah cair yang kurang dimanfaatkan, tetapi limbah cair pabrik tepung Boga Sari mempunyai kadar pati yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan penghasil glukosa.

Penelitian ini mempunyai tujuan khusus yaitu, untuk menghasilkan produk glukosa sebagai bahan baku produk bioethanol. Tujuan jangka panjang penelitian ini yaitu dapat dipergunakan sebagai acuan dalam mengembangkan industri bioethanol di Indonesia. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan diperoleh kadar pati pada beras sekitar 79 %, sedangkan kadar pati pada limbah cair pabrik tepung Boga Sari cukup tinggi sekitar 30 %. Proses produksi glukosa meliputi proses hidrolisis limbah cair pabrik tepung Boga Sari dengan *Bacillus* kemudian dilanjutkan dengan proses fermentasi gula reduksi dengan bakteri *Saccharomyces Cerevisiae*.

Proses hidrolisis dilakukan dengan ratio *Bacillus* terhadap volume limbah bervariasi yaitu : 1:2 ; 5:4 ; 10:7. Setelah proses hidrolisa selesai diperoleh filtrat dan padatan, filtrat akan diproses secara proses fermentasi untuk memperoleh kadar glukosa dan padatan bisa digunakan sebagai pupuk kompos. Proses fermentasi filtrat limbah cair pabrik tepung beras dari ratio *Bacillus* terhadap volume limbah bervariasi yaitu : 1:2 ; 5:4 ; 10:7 dengan penambahan *Saccaromyces Sereviceoi* yang bervariasi : 5, 7, 9, 11, 13 (%v/v) dengan waktu fermentasi 4, 6, 8, 10, 12 hari. Untuk proses fermentasi digunakan variabel ratio *Bacillus* terhadap volume limbah cair yaitu 1:2 ; 5:4 ; 10:7.

Kualitas glukosa dipengaruhi oleh kadar pati, derajat keasaman (pH), perbandingan volume limbah dengan volume *Bacillus*, jumlah bakteri *Saccharomyces Cerevisiae*, waktu fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian proses hidrolisis diperoleh hasil terbaik pada ratio *Bacillus* terhadap limbah cair tepung beras 10 : 7, 9 (%v/v) *Bacillus*, kadar glukosa 9,88 % berat. Pada proses fermentasi diperoleh hasil terbaik pada kadar *saccharomyces cerevisiae* 7 (%v/v), waktu fermentasi 10 hari, kadar glukosa 20,88 % dan kadar glukosa sisa 2,44 %.



SEMINAR NASIONAL  
"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG  
PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Penelitian dilakukan dalam waktu 2 (dua) tahun yaitu pada tahun pertama penelitian dilakukan proses batch untuk memperoleh kondisi terbaik yang dipergunakan sebagai dasar rancangan "PROTOTIPE", dan tahun kedua dilakukan proses kontinyu dalam menguji dan menghasilkan "PROTOTIPE" proses dan peralatan produksi glukosa.

**Kata kunci:** fermentasi, hidrolisis, glukosa, limbah cair tepung beras

## PENDAHULUAN

Air leri adalah air cucian beras yang diperoleh di dalam proses pengolahan tepung beras dari beras, yang selama ini air cucian beras masih belum dimanfaatkan secara maksimal, hanya sebatas untuk menyiram tanaman, minuman ternak atau dibuang begitu saja. Ditinjau dari kandungan zat gizi dan kadar pati maka air leri masih berpeluang untuk diolah lebih lanjut, salah satu alternatif pengolahannya adalah menjadi ethanol. Ethanol dibuat secara fermentasi oleh khamir dari bahan dasar air cucian beras dengan dilakukan proses hidrolisis terlebih dahulu, lama fermentasi tergantung pada jenis khamir yang digunakan, kadar glukosa awal dan kadar ethanol yang diinginkan.

Ketersediaan bahan baku sangat melimpah dan bisa diperoleh secara kontinyu yang memungkinkan dapat dipergunakan untuk menghasilkan ethanol secara kontinyu pula. Limbah cucian beras mempunyai kandungan karbohidrat sebanyak 300 mg/liter pada 2 kg beras, dengan adanya kandungan karbohidrat tersebut memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi ethanol. Air cucian beras selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal dan dapat mengganggu lingkungan, apabila dibiarkan begitu saja. Indonesia memiliki beberapa tempat penghasil air cucian beras seperti di restoran, limbah pabrik tepung beras dan rumah tangga, dengan potensi tersebut dipastikan sumber bahan baku pembuatan glukosa akan tersedia dalam jumlah yang cukup besar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan kuantitas dan kualitas produk glukosa yang lebih tinggi dengan proses hidrolisis secara enzim dan proses fermentasi, sebagai acuan dalam mengembangkan industri ethanol di Indonesia, membantu sektor industri serta memberikan nilai ekonomi yang tinggi dari limbah cair pabrik tepung Boga Sari yang sebelumnya hanya digunakan untuk menyiram tanaman dan bahkan dibuang begitu saja.

### Urgensi (Keutamaan) Penelitian

- Program Pemerintah pada tahun 2025 tentang pemakaian ethanol sebagai bahan bakar, produksi ethanol hanya tergantung pada bahan baku tetes merupakan limbah pabrik gula, keberadaan pabrik gula di Indonesia tidak berkembang. Tetes yang dihasilkan tidak



**SEMINAR NASIONAL**  
**"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG**  
**PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"**  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

- memenuhi kuantitas, sehingga perlu pengembangan bahan baku alternatif untuk produk glukosa.
- b. Air cucian beras merupakan suatu limbah cair pabrik tepung Boga Sari yang melimpah dan saat ini hanya dibuang dan merupakan limbah cair yang belum diolah.
  - c. Berdasarkan kajian pendahuluan mengandung kadar pati pada beras sekitar 79 %, sedangkan kadar pati pada air cucian beras 30 % yang dapat diproduksi menjadi glukosa.
  - d. Indonesia memiliki industri ragi (*Saccharomyces Cerevisiae*) yang nantinya dapat dipergunakan dalam produksi glukosa.
  - e. Berdasarkan kajian literatur dan studi pendahuluan diketahui bahwa bahan baku yang mempunyai kadar pati dan glukosa yang tinggi dapat menghasilkan bioethanol.

## 2. Teori Dasar

### a. Limbah Cair Pabrik Tepung Boga Sari

Limbah cair pabrik tepung Boga Sari berupa air leri, dimana air leri merupakan air yang diperoleh dari hasil pencucian beras yang digunakan untuk membuat tepung. kandungan air leri (2 kg beras : 1 liter air) seperti terlihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa air leri mengandung senyawa organik seperti karbohidrat dan thiamin yang merupakan senyawa gizi yang masih dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan khamir yang berperan pada pembuatan ethanol (Munadjim, 1990).

Tabel 2.1. Nilai Gizi Air Leri

Komposisi	Jumlah (mg/l)
Lemak	90,0
Protein	420,0
Karbohidrat	300,0
Kalsium	20,0
Fosfor	200,0
Besi	1,8
Vitamin B	0,9

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (1990)

### b. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia selain protein dan lemak. Karbohidrat yang mempunyai rumus empiris ( $\text{CH}_2\text{O}$ )<sub>n</sub> ini juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan berguna untuk membantu metabolisme lemak



dan protein. Di alam, karbohidrat dibentuk dari reaksi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis dalam sel tanaman yang berklorofil, sedangkan besar bahan-bahan yang merupakan sumber karbohidrat diperoleh dari umbi-umbian dan batang tanaman misalnya sagu, rumput gajah, bagas (Sari, 2009). Sumber karbohidrat yang merupakan bahan makanan pokok di berbagai daerah di Indonesia adalah biji-bijian, khususnya beras dan jagung.

Pada umumnya karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu :

Monosakarida, merupakan suatu molekul yang terdiri dari 5 atau 6 atom C. Monosakarida yang mengandung satu gugus aldehid disebut aldosa. Sedangkan ketosa mempunyai satu gugus keton. Monosakarida dengan 6 atom C disebut heksosa, Misal glukosa (dekstrosa/gula anggur). Sedangkan yang mempunyai 5 atom C disebut pentosa, misal xilosa, arabinosa dan ribose.

Oligosakarida, merupakan polimer dari 2-10 monosakarida, biasanya bersifat larut dalam air, oligosakarida yang terdiri dari 2 molekul monosakarida disebut disakarida, contoh dari disakarida adalah sukrosa, oligosakarida dapat diperoleh dari hasil hidrolisis polisakarida dengan bantuan enzim atau hidrolisis dengan asam.

Polisakarida, disusun oleh banyak molekul monosakarida. Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai bahan penguat tekstur (selulosa, hemiselulosa, pectin dan lignin) dan sebagai sumber energi (pati, glikogen, fruktan) (Winarno, 1994).

### c. Glukosa

Glukosa adalah monosakarida yang paling banyak terdapat di alam sebagai produk dari proses fotosintesis. Dalam bentuk bebas terdapat di dalam buah-buahan, tumbuh-tumbuhan, madu, darah. Dalam bentuk ikatan terdapat sebagai glikosida di dalam tubuh binatang, sebagai disakarida, dan polisakarida di dalam tubuh tumbuhan. Glukosa juga dapat dihasilkan melalui hidrolisis polisakarida atau disakarida, dengan asam atau enzim. Sebagai aldohexosa, glukosa memiliki 6 atom karbon di dalam rantai molekulnya. Salah satu ujung rantai tersebut merupakan gugus aldehid. Atom-atom karbon nomor 2 sampai nomor 5 di dalam rantai adalah gugus chiral. Dengan demikian terdapat 16 kemungkinan konfigurasi isomer pada glukosa. Semua konfigurasi isomer tersebut telah dikenal sebagian terdapat bebas di alam, sebagian yang lain harus dibuat secara sintetis. Tidak kurang dari 32 macam organisme yang telah diteliti dapat menghasilkan glukosa isomerase diantaranya, *Pseudomonas*, *Aerobacter*, *Escherchia*, *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Paralactobacterium*, *Leuconostoc*, dan *Streptomyces* (Soebijanto, 1986).





**SEMINAR NASIONAL**  
**"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG**  
**PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"**  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

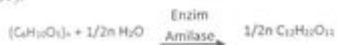
**d. Proses Pembuatan Glukosa**

Bahan-bahan yang mengandung monosakarida ( $C_6H_{12}O_6$ ) sebagai glukosa langsung dapat difermentasi menjadi ethanol. Akan tetapi disakarida pati, karbohidrat kompleks harus dihidrolisa terlebih dahulu menjadi komponen sederhana menjadi monosakarida. Tahap proses fermentasi dapat berjalan secara optimal, bahan tersebut harus mengalami perlakuan pendahuluan sebelum masuk ke dalam proses fermentasi.

Disakarida seperti gula pasir ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) harus dihidrolisa menjadi glukosa, polisakarida seperti selulosa harus diubah terlebih dahulu menjadi glukosa. Terbentuknya glukosa berarti proses pendahuluan telah berakhir dan bahan-bahan selanjutnya siap untuk difermentasi. Secara kimiawi proses fermentasi dapat berjalan cukup panjang, karena terjadi suatu deret reaksi yang masing-masing dipengaruhi oleh enzim-enzim khusus.

**HIDROLISIS**

Pati merupakan komponen yang lebih kompleks daripada disakarida. Sebelum difermentasi, pati harus dipecah dengan menggunakan enzim amilase (banyak terdapat dalam gandum yang berkecambah) menjadi komponen disakarida yaitu maltosa. Dengan menggunakan enzim lain yaitu maltase, maltosa akan dihidrolisa menjadi glukosa (Gumbira, 1987).



Proses hidrolisis dipengaruhi dengan beberapa faktor, antara lain jumlah kandungan karbohidrat pada bahan baku, pH operasi atau konsentrasi asam yang digunakan, waktu hidrolisis, suhu hidrolisis dan katalisator.

**FERMENTASI**

Ethanol merupakan bentuk alami yang dihasilkan dari proses fermentasi yang banyak ditemukan dalam produk bir, anggur, spiritus dan masih banyak lagi. Minuman beralkohol dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu : Produk mikrobiologi yang digunakan untuk fermentasi mempunyai beberapa syarat sebagai berikut :

- Mempunyai kemampuan untuk memfermentasi karbohidrat yang cocok secara cepat.
- Bersifat membentuk flakulasi dan sedimentasi.
- Mempunyai genetik yang stabil (tidak mudah mengalami mutasi).



SEMINAR NASIONAL  
"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG  
PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses fermentasi antara lain pH yang baik untuk fermentasi antara pH 4-5, karena asam laktat baik untuk pertumbuhan ragi, tetapi keburukannya dapat tumbuh bakteri asam butirat yang dapat merugikan fermentasi dari ragi (Bahri, 1987). Waktu yang diperlukan untuk fermentasi tergantung pada temperatur, konsentrasi gula, pada umumnya waktu yang diperlukan antara 36 - 50 jam (Bahri, 1987). Pada umumnya suhu yang baik untuk proses fermentasi antara 25 - 30 °C. Semakin rendah suhu fermentasi akan semakin tinggi alkohol yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada suhu yang rendah fermentasi akan lebih lengkap dan kehilangan alkohol karena dibawa oleh gas karbondioksida akan lebih sedikit (Agus, 2002).

Kecepatan fermentasi akan dipengaruhi oleh konsentrasi garam, aktivitas dan pertumbuhan khamir, sedangkan pada konsentrasi tinggi akan menghambat pertumbuhan khamir. Unsur yang dibutuhkan untuk aktivitas khamir antara lain Mg, K, Zn, CO, Fe, Ca, Cu, P, S, dan N. Sebagai sumber P dan N perlu ditambahkan ammonium fosfat. Sebagai sumber N lainnya dapat pula ditambahkan ammonium klorida dan ammonium karbonat. Vitamin yang berfungsi sebagai faktor pertumbuhan khamir (Agus, 2002). Gula yang ditambahkan bertujuan untuk memperoleh kadar alkohol yang lebih tinggi, walaupun jika kadar gula terlalu tinggi aktivitas khamir dapat terhambat. Kadar gula yang baik untuk permulaan fermentasi adalah 16 %. Hal ini bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan khamir pada awal fermentasi. Kadar gula yang optimum untuk aktivitas pertumbuhan khamir adalah 10 % (Agus, 2002).

## METODOLOGI

### Kondisi yang digunakan :

#### Proses Hidrolisis.

- Ratio *Bacillus* terhadap volume limbah  
: 1:2 ; 5:4 ; 10:7

#### Proses fermentasi.

- *Saccaromyces Sereviceai*  
: 5, 7, 9, 11, 13 (%v/v)
- Waktu fermentasi 4, 6, 8, 10, 12 hari.

### Prosedur proses Hidrolisis :

Mengukur dan mencampur limbah cair tepung beras sesuai variabel yang telah dijelaskan, menambahkan larutan bacillus, menyaring larutan tersebut dan mengambil filtratnya. Menganalisa kadar glukosa pada filtrat hasil hidrolisa sebelum dilakukan proses fermentasi.

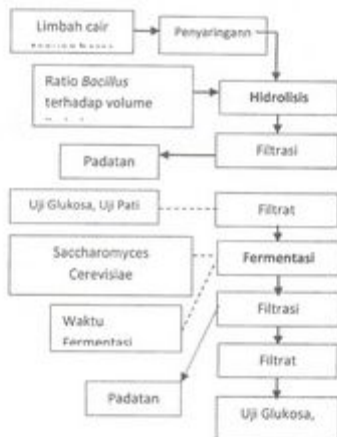


**SEMINAR NASIONAL**  
**"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG**  
**PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"**  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

**Prosedur proses Fermentasi :**

- Hasil glukosa yang diperoleh dari proses hidrolisis, yang belum memenuhi syarat dilakukan proses penambahan asam sitrat atau NaOH.
- Menambahkan asam sitrat ke dalam filtrat hasil hidrolisa yang akan difermentasi hingga mencapai pH fermentasi yang telah ditetapkan 4,5
- Memasukkan starter ke dalam larutan yang akan difermentasi, dalam kondisi anaerobik.
- Menutup tangki fermentor dan mengamati selama waktu tertentu.

**Skema Penelitian :**



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Kualitas Limbah Cair Tepung Beras**

Berdasarkan hasil analisis laboratorium diketahui kualitas limbah cair pabrik tepung Boga Sari seperti tercantum dalam Tabel 1.





Tabel 1. Kualitas Cair Pabrik Tepung Boga Sari

No	Parameter	Konsentrasi	Konsentrasi	Konsentrasi Rata-rata (%)
		1 (%)	2 (%)	
1	Glukosa	1,776	2,898	3,786
2	Pati	9,148	9,416	9,282
Total		10,924	12,314	12,568

Sumber : Laboratorium Instrumentasi FT/TK UPNV Jatim

Berdasarkan hasil analisa laboratorium yang tercantum dalam Tabel 1. tersebut diatas, diketahui bahwa jumlah unsur pembentuk bioethanol (glukosa dan pati), untuk pati rata-rata sebesar 9,282 %, ini berarti jika seluruhnya bisa terhidrolisis secara sempurna diperoleh glukosa dalam jumlah yang besar. Dalam 100 liter limbah cair pabrik tepung Boga Sari dapat dihasilkan maksimum glukosa sebesar 9,282 liter. Disamping pati, glukosa juga terdapat dalam limbah cair pabrik tepung Boga Sari jumlah yang besar. Dalam 100 gram limbah cair pabrik tepung Boga Sari dapat dihasilkan maksimum glukosa sebesar 3,786 liter. Mengingat komposisi glukosa dan pati yang tinggi pada limbah cair pabrik tepung Boga Sari, maka proses hidrolisis diharapkan berjalan dengan sempurna, sehingga jumlah glukosa dan pati terdegradasi secara sempurna menjadi glukosa sebesar 12,568 liter.

Penyaringan limbah cair pabrik tepung Boga Sari dilakukan menggunakan kain kasa, penyaringan dilakukan berulang-ulang untuk memperoleh hasil yang bersih sebelum dilakukan proses hidrolisis. Selain dengan penyaringan secara alami dilakukan pengendapan dengan mendinginkan beberapa saat, sehingga tersidimentasi secara alami. Filtratnya diambil dan endapannya kita pakai pupuk kompos.

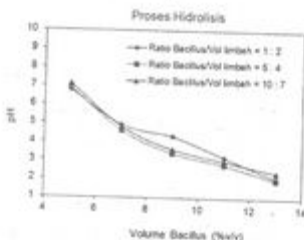
Tabel 2. pH limbah cair pabrik Tepung Boga Sari setelah dilakukan Penyaringan

No	Ratio Bacillus/Vol limbah	pH				
		Volume Bacillus (%v/v)				
		5	7	9	11	13
1	1 : 2	6.8	4.9	4.3	3.2	2.1
2	5 : 4	6.9	4.6	3.4	2.8	2
3	10 : 7	7.1	4.8	3.6	3	2.4
Jumlah		20.8	14.3	11.3	9	6.5
pH rata-rata		6.9	4.8	3.8	3.0	2.2



SEMINAR NASIONAL  
**"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG  
 PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"**  
 LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Dari Grafik 1. diperoleh pengaruh pH terhadap penambahan volume *Bacillus*, dimana semakin besar penambahan volume *Bacillus* maka pH makin kecil. Karena dalam proses fermentasi dibutuhkan pH 4,5 maka penambahan volume *Bacillus* sebanyak 7 %v/v yang paling mendekati, untuk volume limbah yang bervariasi.



Grafik 1. Pengaruh Penambahan Volume *Bacillus* terhadap pH pada limbah cair

Sebelum dilakukan proses hidrolisis, filtrat diukur pH nya sesuai syarat proses fermentasi yaitu kurang lebih 4,5. Untuk memperoleh pH 4,5 dilakukan penambahan NaOH apabila pH filtrat dibawah 4,5 dan dilakukan penambahan asam sitrat apabila pH filtrat diatas 4,5.

#### b. Hidrolisis Limbah Cair

Proses hidrolisis dilakukan dengan ratio *Bacillus* terhadap volume limbah bervariasi yaitu : 1:2 ; 5:4 ; 10:7 dengan penambahan volume *Bacillus* yang bervariasi : 5, 7, 9, 11, 13 (%v/v). Setelah proses hidrolisa selesai diperoleh filtrat dan padatan, filtrat akan diproses secara proses fermentasi untuk memperoleh kadar ethanol dan padatan bisa digunakan sebagai pupuk kompos.

Tabel 3. Kadar Glukosa dari Proses Hidrolisis

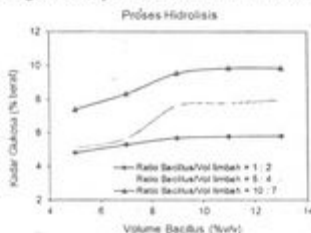
No	Ratio <i>Bacillus</i> /Vol limbah	Kadar Glukosa (% berat)				
		Volume <i>Bacillus</i> (%v/v)				
		5	7	9	11	13
1	1 : 2	4.82	5.30	5.70	5.78	5.81
2	5 : 4	5.08	5.68	7.63	7.78	7.98
3	10 : 7	7.41	8.35	9.56	9.87	9.88

Sumber : Laboratorium Instrumentasi FT/TK UPNV Jatim



**SEMINAR NASIONAL**  
**"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG**  
**PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"**  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Sebelum dilakukan proses fermentasi, filtrat diukur kadar glukosa optimum yaitu kurang lebih 16 %, apabila kadar glukosa lebih dari 16 % dilakukan pengenceran, kalau kadar glukosa kurang dari 16 % dilakukan penambahan glukosa. Berdasarkan hasil analisa laboratorium diketahui kadar glukosa seperti tercantum dalam Tabel 3.



Grafik 2. Pengaruh Penambahan Volume *Bacillus* terhadap Kadar Glukosa pada limbah cair

Dari Grafik 2. diperoleh pengaruh kadar glukosa terhadap penambahan volume *Bacillus*, dimana semakin besar penambahan volume *Bacillus* kadar glukosa makin besar. Pada penambahan diatas volume *Bacillus* 9 %v/v grafik menunjukkan profil yang konstan, karena kinerja *Bacillus* mulai menurun dan lama kelamaan mati, sehingga perlu dilakukan regenerasi *Bacillus*. Penambahan volume *Bacillus* antara (3-9) %v/v menunjukkan kadar glukosa semakin meningkat, karena merupakan fase pertumbuhan *Bacillus* sehingga secara optimum mengurai pati menjadi glukosa.

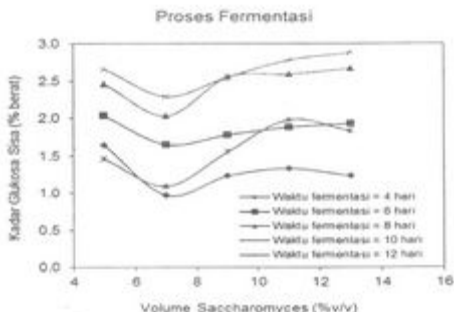
#### c. Fermentasi Filtrat Limbah Cair

Proses fermentasi filtrat limbah cair pabrik tepung beras dari ratio *Bacillus* terhadap volume limbah bervariasi yaitu : 1:2 ; 5:4 ; 10:7 dengan penambahan *Saccaromyces Sereviceai* yang bervariasi : 5, 7, 9, 11, 13 (%v/v) dengan waktu fermentasi 4, 6, 8, 10, 12 hari. Untuk proses fermentasi digunakan variabel ratio *Bacillus* terhadap volume limbah cair yaitu 1:2 ; 5:4 ; 10:7. Setiap ratio *Bacillus* terhadap volume limbah cair masing-masing dicari kadar glukosa dan kadar pati sisa.

Setelah dilakukan analisa kadar glukosa sisa pada proses fermentasi, dengan penambahan jumlah *sacharomyces* 7 %v/v dari volume cairan (filtrat) menunjukkan kadar glukosa sisa kecil dibandingkan penambahan jumlah starter 6, 9, 11 dan 13 %v/v. Hal ini disebabkan karena sudah dilakukan riset pendahuluan dan sesuai dengan Jurnal yaitu penambahan jumlah 7 %v/v dari volume cairan (filtrat), ditunjukkan pada Grafik 3.



SEMINAR NASIONAL  
"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG  
PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



Grafik 3. Pengaruh Rate Filtrat terhadap Kadar Glukosa Sisa

Pengaruh rate filtrat terhadap kadar glukosa sisa, seperti Tabel 4.4, untuk jumlah starter *saccharomyces cereviceae* 6, 9, 11 dan 13 %v/v, diperoleh kadar glukosa sisa maksimum pada (1.5 – 5) %, hal ini disebabkan karena didalam tangki reaktor jumlah filtrat hasil hidrolisis dan starter *saccharomyces cereviceae* masih sedikit, sehingga proses fermentasi belum optimal. Dengan bertambahnya jumlah filtrat hasil hidrolisis dan starter *saccharomyces cereviceae* maka glukosa sisa makin kecil, karena sudah difermentasi menjadi ethanol.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian proses hidrolisis diperoleh hasil terbaik pada ratio *Bacillus* terhadap limbah cair tepung beras 10 : 7, kadar glukosa 9,88 % berat. Pada proses fermentasi diperoleh hasil terbaik pada kadar *saccharomyces cerevisiae* 7 %v/v, waktu fermentasi 10 hari, kadar glukosa 20,88 % dan kadar glukosa sisa 2,44 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syamsul D., 1987, Laporan Penelitian Pembuatan Alkohol dari Nira Aren dan Lontara, pp. 11–13, Departemen Perindustrian Balai Penelitian Kimia, Ujung Pandang.
- Budiyanto, Krisno Agus., 2002, Mikrobiologi Dasar, pp. 71–75, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.



SEMINAR NASIONAL  
"PEMANFAATAN HASIL RISET UNTUK MENUNJANG  
PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL DAN INDUSTRI"  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

- Darmadjadi, dkk., 1988, Struktur Kandungan Gizi Beras dalam Ismunadji M, pp. 13-31, Pusat Litbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Munandar, K., 1990, Pemanfaatan Limbah Cucian Beras Sebagai Bahan Dasar Anggur, pp. 14-17, Universitas Muhammadiyah, Jember.
- Sa'id, E Gumbira., 1987, Bioindustri, Penerapan Teknologi Fermentasi, pp. 264-273, PT. Melton Putra, Jakarta.
- Sa'id, E Gumbira., 1989, Fermentor, pp. 9-27, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sari N. K., (2009), "Produksi Bioethanol Dari Rumpuk Gajah Secara Kimia", Jurnal Teknik Kimia, UPN "Veteran" Jatim, Vol. 4, No.1.
- Sari N. K., (2009), "Pembuatan Bioethanol dari Rumpuk Gajah dengan Distilasi Batch", Jurnal Teknik Kimia Indonesia (JTKI), *Indonesian Journal of Chemical Engineering*, Asosiasi Pendidikan Tinggi Teknik Kimia Indonesia (APTEKINDO), ITB Bandung, Vol. 8, No. 3.
- Tjokroadikoesoemo, P Soebijanto., 1986, HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya, pp. 6-17, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F G., 1994, Kimia Pangan dan Gizi, pp. 15-28, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.